ВОЛС

Современные оптоволоконные телекоммуникационные системы

|  |  |
| --- | --- |
| Расскажите история развития ВОЛС.  РасскажитеВОЛС в сравнении с традиционными линиями связи.  Расскажите о цифровых фотонных технологий перед аналоговыми.  Доложите о ступенчатое оптическое волокно.  Расскажите об профиль показателя преломления оптоволокна и опищите ие они бывают.  Расскажите о модами оптоволкна и на что они влияют.  Сравните одномодовые и многомодовые оптические волокна.  Расскажите об угловая апертура оптоволокна. От чего она зависит.  Доложите очисловой аперетурой оптоволокна.  Расскажите об нормированная частота отсечки оптоволокна.  Доложите о затухания и коэффициент затухания оптоволокна.  Расскажите об оптическая мощность передатчика.  Расскажите об оптическая мощность фотоприёмника.  Доложите одисперсией оптоволокна, опищите дисперсии бывают.  Доложите оскорость передачи данных оптоволокна. | Талшықты-оптикалық байланыстың дамуы туралы айтып беріңіз  Талшықты-оптикалық байланысты дәстүрлі байланыс желілерімен салыстырыңыз.  Сандық фотон технологиясын аналогтық байланыспен салыстырыңыз.  Оптикалық талшықтың құрылымы туралы айтыңыз.  Оптикалық талшықтың сыну көрсеткішінің ортаңғы және қабығы туралы айтыңыз.  Талшықты-оптикалық модалар туралы және олардың әсер етуі туралы айтып беріңіз.  Бір модалы және көп модалы оптикалық талшықтарды салыстырыңыз.  Талшықтың сандық апертура туралы айтыңыз.  Көп модалы талшық туралы хабарлаңыз.  Талшықтың кесілү жиілігі туралы айтыңыз.  Талшықтың жүтылу коэффициенті туралы хабарлаңыз.  Таратқышқа сәле жіберетін қуралдар туралы айтыңыз.  Фотодетектордың оптикалық талшықта қолдануы туралы айтыңыз.  Оптикалық талшықтың дисперсиясы туралы хабарлаңыз.  Талшықтың деректерді беру жылдамдығы туралы хабарлаңыз |
| Расскажите о полосой пропускания канала.  Доложите опотери в оптическом волокне.  Опищите рассеяния света существуют в оптическом волокне.  Расскажите об кабельные потери оптоволокна. От чего они зависят.  Опищите преимущество и области применения одномодовых ОВ.  Расскажите об дисперсия и опищите она влияет на полосу пропускания ОВ.  Доложите о материальная и модовая дисперсия в оптоволокне.  Опищите влияние дисперсии на пропускную способность ОВ.  Опищите преимущество и области применения многомодовых ОВ.  Опищите методы компенсации дисперсии возможны и для чего они нужны.  Опищите устройства для ввода излучения в оптоволокно.  Опищите устройства для приема излучения в ВОЛС.  Опищите устройство волоконных квантовых усилителей.  Доложите опотери в оптическом волокне.  Доложите о затухания и коэффициент затухания оптоволокна. | Арнаның өткізу қабілеті туралы айтыңыз.  Оптикалық талшықтың шығындары туралы айтыңыз.  Жарықтың оптикалық талшықта шашырауы туралы айтыңыз.  Талшыктың кабельді жоғалуы туралы айтып беріңіз.  Бір модалы OB артықшылықтарын талдаңыз.  Дисперсия туралы айтып беріңіз және оның ОВ қабілетіне әсері туралы.  Талшықтағы сәленің таралуы туралы есеп.  Дисперсияның түрлері мен әсерін сипаттаңыз.  Дисперсияның түрлері мен әсерін сипаттаңыз.  Мультиплексирлеу әдістерін және олар не үшін қажет екнін баяндаңыз.  Демультиплексирлеу әдістерін және олар не үшін қажет екнін баяндаңыз  Волоконды байланыста сәле шығаруға арналған құрылғыларды талдаңыз.  Талшықты кванттық күшейткіштердің құрылғысын түсіндіріңіз.  Талшықты кванттық күшейткіштердің құрылғының қәжеттігін түсіндіріңіз.  Талшықты лазер құрылғысын түсіндіріңіз. |
|  |  |
| Рассчитайте числовая апертура ступенчатого волоконного световода, если показатель преломления сердцевины 1,45 а показатель преломления оболочки 1,43.  NA=sinf=(n12-n22)1/2  Рассчитайте числовая апертура ступенчатого волоконного световода, если показатель преломления сердцевины 1,45 а показатель преломления оболочки 1,42.  Рассчитайте числовая апертура ступенчатого волоконного световода, если показатель преломления сердцевины 1,45 а показатель преломления оболочки 1,41.  Рассчитайте числовая апертура ступенчатого волоконного световода, если показатель преломления сердцевины 1,45 а показатель преломления оболочки 1,4.  Рассчитайте числовая апертура ступенчатого волоконного световода, если показатель преломления сердцевины 1,45 а показатель преломления оболочки 1,39.  Определите критическая длина волны если диаметр сердцевины 8 мкм, а числовая апертура 0,2 .  http://www.bestreferat.ru/images/paper/25/94/8719425.gif  Определите критическая длина волны если диаметр сердцевины 12 мкм, а числовая апертура 0,02 .  Определите критическая длина волны если диаметр сердцевины 18 мкм, а числовая апертура 0,12 .  Определите критическая длина волны если диаметр сердцевины 80 мкм, а числовая апертура 0,2 .  Определите критическая длина волны если диаметр сердцевины 48 мкм, а числовая апертура 0,2 .  Определите число разрешенных мод в ступенчатом оптоволокне с диаметром сердцевины 8 мкм, для длины волны 1,6 мкм если числовая апертура равна 0,2.  http://www.bestreferat.ru/images/paper/20/94/8719420.jpeg  Определите число разрешенных мод в ступенчатом оптоволокне с диаметром сердцевины 8 мкм, для длины волны 1,6 мкм если числовая апертура равна 0,2.  Определите число разрешенных мод в ступенчатом оптоволокне с диаметром сердцевины 18 мкм, для длины волны 1,5 мкм если числовая апертура равна 0,02.  Определите число разрешенных мод в ступенчатом оптоволокне с диаметром сердцевины 80 мкм, для длины волны 1,4 мкм если числовая апертура равна 0,1.  Определите число разрешенных мод в ступенчатом оптоволокне с диаметром сердцевины 48 мкм, для длины волны 1,6 мкм если числовая апертура равна 0,2. | Егер негізгі сыну индексі 1,45 болса, қабықтың сыну көрсеткіші 1,43 болса, сатылы талшықтың сандық NA саңылауын есептеңіз.  NA = сынып = (n12-n22) 1/2  Егер негізгі сыну индексі 1,45 болса, қабықтың сыну көрсеткіші 1,42 болса, сатылы талшықтың сандық саңылауын есептеңіз.  Егер негізгі сыну индексі 1,45 болса, қабықтың сыну көрсеткіші 1,41 болса, сатылы талшықтың сандық саңылауын есептеңіз.  Егер негізгі сыну көрсеткіші 1,45, ал оралған сыну көрсеткіші 1,4 болса, сатылы талшықтың сандық саңылауын есептеңіз.  Егер негізгі сыну индексі 1,45 болса, қабықтың сыну көрсеткіші 1,39 болса, сатылы талшықтың сандық саңылауын есептеңіз.  Егер ядро ​​диаметрі 8 мкм болса, ал сандық саңылау 0,2 болса, сыни толқын ұзындығын анықтаңыз.  http://www.bestreferat.ru/images/paper/25/94/8719425.gif  Егер ядро ​​диаметрі 12 мкм болса, ал сандық саңылау 0,02 болса, толқындардың сыни ұзындығын анықтаңыз.  Егер ядро ​​диаметрі 18 мкм болса, ал сандық саңылау 0,12 болса, толқындардың сыни ұзындығын анықтаңыз.  Егер ядро ​​диаметрі 80 мкм болса, ал сандық саңылау 0,2 болса, толқындардың сыни ұзындығын анықтаңыз.  Егер ядро ​​диаметрі 48 мкм болса, ал сандық саңылау 0,2 болса, сыну толқынының ұзындығын анықтаңыз.  Егер сандық саңылау 0,2 болса, толқын ұзындығы 1,6 мкм үшін қадамдық оптикалық талшықтағы рұқсат етілген режимдердің санын анықтаңыз.  http://www.bestreferat.ru/images/paper/20/94/8719420.jpeg  Егер сандық саңылау 0,2 болса, толқын ұзындығы 1,6 мкм үшін қадамдық оптикалық талшықтағы рұқсат етілген режимдердің санын анықтаңыз.  Егер сандық саңылау 0,02 болса, толқын ұзындығы 1,5 мкм үшін, диаметрі 18 мкм болатын сатылы талшықтағы рұқсат етілген режимдердің санын анықтаңыз.  Егер сандық саңылау 0,1 болса, толқын ұзындығы 1,4 мкм үшін қадамдық оптикалық талшықтағы рұқсат етілген режимдердің санын анықтаңыз.  Егер сандық саңылау 0,2 болса, толқын ұзындығы 1,6 мкм үшін қадамдық оптикалық талшықтағы рұқсат етілген режимдердің санын анықтаңыз. |
|  |  |

Определите число разрешенных мод в градиентном оптоволокне с диаметром сердцевины 8 мкм, для длины волны 1,6 мкм если числовая апертура равна 0,2.

http://www.bestreferat.ru/images/paper/23/94/8719423.jpeg

Определите число разрешенных мод в градиентном оптоволокне с диаметром сердцевины 18 мкм, для длины волны 1,4 мкм если числовая апертура равна 0,02.

Определите число разрешенных мод в градиентном оптоволокне с диаметром сердцевины 48 мкм, для длины волны 1,46 мкм если числовая апертура равна 0,1.

Определите число разрешенных мод в градиентном оптоволокне с диаметром сердцевины 80 мкм, для длины волны 1,6 мкм если числовая апертура равна 0,2.

Определите число разрешенных мод в градиентном оптоволокне с диаметром сердцевины 16 мкм, для длины волны 1,8 мкм если числовая апертура равна 0,12.

Рассчитайте нормированную частоту в ступенчатом оптоволокне с диаметром сердцевины 8 мкм, для длины волны 1,6 мкм если числовая апертура равна 0,2.

http://www.bestreferat.ru/images/paper/18/94/8719418.jpeg

Рассчитайте нормированную частоту в ступенчатом оптоволокне с диаметром сердцевины 18 мкм, для длины волны 1,6 мкм если числовая апертура равна 0,12.

Рассчитайте нормированную частоту в ступенчатом оптоволокне с диаметром сердцевины 80 мкм, для длины волны 1,4 мкм если числовая апертура равна 0,02.

Рассчитайте нормированную частоту в ступенчатом оптоволокне с диаметром сердцевины 28 мкм, для длины волны 1,36 мкм если числовая апертура равна 0,21.

Рассчитайте нормированную частоту в ступенчатом оптоволокне с диаметром сердцевины 28 мкм, для длины волны 1,65 мкм если числовая апертура равна 0,12.

Чему равны потери в кварцевом оптоволокне из-за релеевского рассеяния на длине волны 1,3 мкм.

http://www.generallytech.ru/images/books/518/image012.png дБ/км; (4.8)

Чему равны потери в кварцевом оптоволокне из-за релеевского рассеяния на длине волны 1,4 мкм.

Чему равны потери в кварцевом оптоволокне из-за релеевского рассеяния на длине волны 1,5 мкм.

Чему равны потери в кварцевом оптоволокне из-за релеевского рассеяния на длине волны 1,6 мкм.

Чему равны потери в кварцевом оптоволокне из-за релеевского рассеяния на длине волны 1,7 мкм.

Опищите определить критическую частоту в кварцевом волокне с n=1,45 если диаметр равен 8 мкм, а числовая апертура 0,2.

fкр=C/(крn) кр =http://www.bestreferat.ru/images/paper/25/94/8719425.gif

Опищите определить критическую частоту в кварцевом волокне с n=1,45 если диаметр равен 18 мкм, а числовая апертура 0,02.

Опищите определить критическую частоту в кварцевом волокне с n=1,45 если диаметр равен 80 мкм, а числовая апертура 0,02.

Опищите определить критическую частоту в кварцевом волокне с n=1,45 если диаметр равен 28 мкм, а числовая апертура 0,1.

Опищите определить критическую частоту в кварцевом волокне с n=1,45 если диаметр равен 48 мкм, а числовая апертура 0,12.

Рассчитайте полоса пропускания оптоволокна если модовая дисперсия равна 20 пскм, а хромотическая дисперсия 0,8 пс/км.

http://www.bestreferat.ru/images/paper/31/94/8719431.jpeghttp://www.bestreferat.ru/images/paper/33/94/8719433.jpeg(17)

Рассчитайте полоса пропускания оптоволокна если модовая дисперсия равна 30 пс/км, а хромотическая дисперсия 0,6 пс/км.

Рассчитайте полоса пропускания оптоволокна если модовая дисперсия равна 10 пс/км, а хромотическая дисперсия 0,4 пс/км.

Рассчитайте полоса пропускания оптоволокна если модовая дисперсия равна 5 пс/км, а хромотическая дисперсия 0,3 пс/км.

Рассчитайте полоса пропускания оптоволокна если модовая дисперсия равна 0 пс/км, а хромотическая дисперсия 0,2 пс/км.

Расчеты

**Расчет числовой апертуры:**

Зная значения показателей преломления сердцевины и оболочки ОВ найдем числовую апертуру:

http://www.generallytech.ru/images/books/518/image001.png

где n1 и n2 - показатели преломления сердцевины и оболочки соответственно.

Отсюда найдем значение апертурного угла:

http://www.generallytech.ru/images/books/518/image002.png (4.2)

**Значение нормированной частоты рассчитывается по формуле:**

http://www.generallytech.ru/images/books/518/image003.pnghttp://www.generallytech.ru/images/books/518/image004.png (4.3)

где: l - длина волны, 1,55 мкм.; a - радиус сердцевины ОВ;

Радиус сердцевины нам не дан, но его можно найти из формулы:

n2 = n1\*http://www.generallytech.ru/images/books/518/image005.png; dc =  = =42\*10-6, м

отсюда а = dc/2 = 42\*10-6 / 2 = 21\*10-6м

**Определим число мод:**

N= ν2/4= 4,632 / 4 = 5,36 - для градиентного ОВ

N= ν2/2= 4,632 / 2 = 10,72 - для ступенчатого ОВ

Определим **критическую частоту** ОВ:

f кр= с / l,=3\*108 / 1,55\*10-6 =1,9354838 \*1014 Гц; (4.4)

где: с - скорость света, 3\*108 м/с;

l - длина волны, 1,55\*10-6 м.

Определим **критическую длину волны OB**:

http://www.bestreferat.ru/images/paper/25/94/8719425.gif

lкр = π·d·NA / 2.405=3,14\*42\*10-6\*0,054397 / 2,405= 2,984\*10-6 м; (4.5)

где: d - диаметр сердцевины ОВ, 42\*10-6м

NA - числовая апертура ОВ. 0,054397

**Расчет затухания**

Собственное затухание ОВ зависит от l, n1, n2, и рассчитывается по формулам:

aс = an+ap+anp=1,3\*10http://www.generallytech.ru/images/books/518/image008.png+0,1+0=0,100013 дБ/км. (4.6)

где **a**

**n**

**- затухание поглощения**

, зависит от чистоты материала и обуславливается потерями на диэлектрическую поляризацию.

http://www.generallytech.ru/images/books/518/image009.png= 4,34 \* 3,14 \* 1,48 \* 10http://www.generallytech.ru/images/books/518/image010.png / 1,55\*http://www.generallytech.ru/images/books/518/image011.png = 1,3\*10http://www.generallytech.ru/images/books/518/image008.png дБ/км. (4.7)

tgd = 10-11 ¸10-12

**a**

**р**

**- затухание рассеивания**

, обусловлено неоднородностями материала и тепловыми флуктуациями показателя преломления;

http://www.generallytech.ru/images/books/518/image012.png дБ/км; (4.8)

где: Kр - коэффициент рассеяния (0,6-1 мкм4дБ/км);

**a**

**пр**

**- затухание примеси**

, возникает за счет наличия в кварце ионов различных металлов и гидроксильных групп. В окне прозрачности aпр=0, тогда aс=aп+aр дБ/км.

**кабельное затухание**

**a**

**к**

- обусловлено условиями прокладки и эксплуатации оптических кабелей.

кабельное затухание рассчитывается опищите сумма 7 составляющих: aк=Sai, i=1¸7;

где: a1 - затухание вследствие термомеханических воздействий на волокно в процессе изготовления кабеля;

a2 - затухание вследствие температурной зависимости коэффициента преломления ОВ;

a3 - затухание на микроизгибах ОВ;

a4 - затухание вследствие нарушения прямолинейности ОВ;

a5 - затухание вследствие кручения ОВ вокруг оси;

a6 - затухание из-за неравномерности покрытия ОВ;

a7 - затухание вследствие потерь в защитной оболочке.

В курсовом проекте a к принимаем в соответствии с таблицей 5.1 МУ =0,28 дБ,/км

Расчетное суммарное затухание:

a =aс+aк =0,100013+0,25=0,350013 дБ/км (4.9)

**Расчет дисперсии**

Дисперсия - рассеивание во времени спектральных или модовых составляющих оптического сигнала. Полная дисперсия в многомодовых ОВ рассчитывается опищите сумма модовой и хроматической дисперсии:

http://www.generallytech.ru/images/books/518/image013.png/км

Хроматическая дисперсия состоит из материальной, волноводной и профильной дисперсии:

**Материальная дисперсия**

обусловлена тем, что показатель преломления сердцевины изменяется с длиной волны.

tмат=Dl×М(l)=3\* - 18= **-54 пс/км**

;

где: М(l) - удельная дисперсия материала,http://www.generallytech.ru/images/books/518/image014.png(табл. 4.1);

Dl - ширина спектра источника излучения, нм (для выбранной СП Dl=3 нм).